

## 薄膜シリコン太陽電池のPID現象と光照射効果

### PID phenomena and light irradiation effects for thin film silicon photovoltaic modules

産業技術総合研究所 原 由希子, ○増田 淳

AIST, Yukiko Hara, ○Atsushi Masuda

E-mail: yukiko-hara@aist.go.jp

#### 【はじめに】

メガソーラーなどで薄膜シリコン太陽電池の剥離現象が観測され、PID との関連が議論されている。これまでに屋内 PID 試験による薄膜シリコン太陽電池の剥離の再現に成功したが[1]、高電圧による劣化や剥離のメカニズムについては不明な点が多い。また、結晶シリコン太陽電池では光照射により PID が遅延されることが知られている[2]が、薄膜シリコン太陽電池では光照射が PID に与える影響は不明であった。そこで今回、薄膜シリコン太陽電池の剥離現象を詳細に検証し分析を行うとともに、光照射と剥離の関係についても調査したので報告する。

#### 【実験方法】

剥離と電圧印加の関係を知るために、薄膜シリコン太陽電池モジュールの端面 4 辺にアルミフレームを模擬したアルミテープを貼り、中央部と端面がつながるよう十字にテープを貼った。85°Cのドライチャンバー内でアルミテープに対してセル端子に-1000 V の電圧を印加した。

光照射実験には、受光面ガラスに金属メッシュと EVA を積層・ラミネートしたモジュールを用いた。ドライチャンバー内もしくはキセノンランプによる光照射をしながら金属メッシュに対しセル端子に-1000 V を印加し、いずれの場合も試験中は 85°C環境に保持した。

一定時間の電圧印加後に、剥離の観察とともにソーラシミュレータによりセルの電流電圧 (I-V) 特性を評価し、エレクトロルミネセンス (EL) 像を観察した。

#### 【結果と考察】

Fig. 1 は、アルミテープを貼った薄膜シリコン太陽電池モジュールの PID 試験前後の外観及び EL 画像である。PID 試験 90 時間後の EL 画像ではテープ部が暗部となり劣化していることがわかるが、外観では変化が見られていない。しかしそのモジュールを室内保管していると、1 ヶ月後には Fig. 2 のように劣化した部分が剥離しテープの形状が浮かび上がる。これより、電圧印加した部分のみ剥離し、剥離には大気中の湿度が関与していると考えられる。

Fig. 3 は、キセノンランプ光を照射しながら PID 試験を行ったモジュールと暗条件で PID 試験を行ったモジュールにおける一定時間経過後の最大出力 ( $P_{max}$ ) の変化を示す。光を照射した場合は暗状態より  $P_{max}$  の低下が遅く、劣化が抑制されていることがわかる。また UV カットフィルターを挿入した光を照射した場合でも同様の抑制効果があり、PID を抑制するには必ずしも紫外光成分が必要ではないことが示唆された。

【謝辞】本研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構からの委託研究の一環として実施した。

[参考文献] [1] A. Masuda and Y. Hara, Jpn. J. Appl. Phys. 56, 04CS04 (2017).

[2] A. Masuda and Y. Hara, Jpn. J. Appl. Phys. 57, 08GR13 (2018).

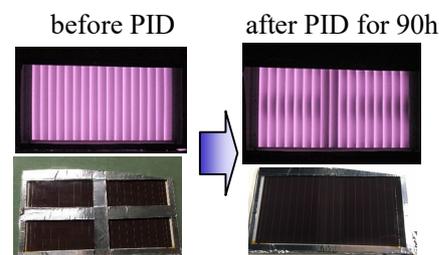


Fig. 1. Appearances and EL images before and after PID tests.



Fig. 2. Appearance of module left for 1 month in laboratory after PID test.

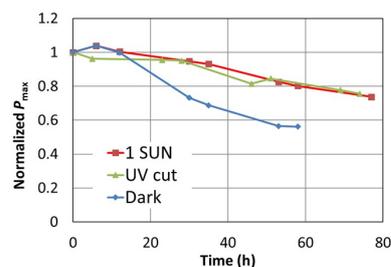


Fig. 3. Normalized  $P_{max}$  as a function of PID test time.